

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 195 36 571.2
22 Anmeldetag: 29. 9. 95
43 Offenlegungstag: 10. 4. 97

12 Offenlegungsschrift
10 DE 195 36 571 A 1

51 Int. Cl. 6:
G 05 D 11/13
B 01 D 53/90
F 01 N 3/18
F 23 J 7/00
F 02 D 45/00

DE 195 36 571 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

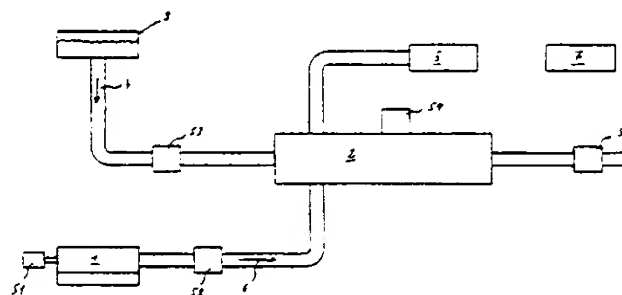
72 Erfinder:
Dölling, Winfried, Dipl.-Ing. (FH), 98369
Weißenbrunn, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 33 37 793 C2
DE 43 15 278 A1
DE 40 24 210 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren sowie Vorrichtung zur Dosierung der Eingabe eines Reduktionsmittels in den Abgas- oder Abluftstrom einer Verbrennungsanlage

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine zugehörige Vorrichtung zur Dosierung der Eingabemenge eines Reduktionsmittels 4 in den Abgas- oder Abluftstrom von Verbrennungsanlagen, insbesondere Verbrennungsmotoren 1, mit nachgeschaltetem Katalysator 2, wobei die Einstellung der Eingabemenge des Reduktionsmittels 4 über Kennlinien(-felder), ausgehend von betriebsrelevanten Parametern der Verbrennungsanlage, des Abgases und des Katalysators 2 erfolgt, wobei die Lage der Kennlinien(-felder) überprüft und an den aktuellen Zustand sowie die aktuellen Betriebsbedingungen des Verbrennungsmotors 1, des Abgases 8 und des Katalysators 2 angepaßt wird.



DE 195 36 571 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowie eine zugehörige Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 17.

Aus der DE-OS 43 15 278 ist ein Verfahren sowie eine zugehörige Vorrichtung zur Dosierung eines Reduktionsmittels in einem stickoxidhaltigen Abgas eines Verbrennungsmotors beschrieben, bei welcher die in den Abgasstrom eingebrachte Reduktionsmittelmengende über eine Kontrolleinheit in Abhängigkeit von betriebsrelevanten Parametern eingestellt. Hierdurch wird eine optimierte Reduktionsmittelmengendosierung vorgenommen, wodurch eine vollständige katalytische Umsetzung der Stickoxide erreicht wird und ein Reduktionsmittelschlupf vermieden werden soll.

Die von Sensorelementen erfaßten Meßwerte, welche die betriebsrelevanten Parameter widerspiegeln, werden in einer Kontrolleinheit nach festgelegten und starren funktionalen Zusammenhängen beurteilt, wodurch schließlich eine optimierte Reduktionsmittelmengende bestimmt werden kann. Eine Änderung der zur Ermittlung der funktionalen Beziehungen Kenngrößen des Verbrennungsmotors (z. B. durch Alterung, Verschleiß oder geänderte Betriebsbedingungen) wird von dem vorgestellten Verfahren nicht berücksichtigt, wodurch sich eine suboptimale Reduktionsmitteldosierung einstellen kann.

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine zugehörige Vorrichtung zur Dosierung der Eingabemenge eines Reduktionsmittels anzubieten, welches auch bei Alterung, Verschleiß sowie geänderten Betriebsbedingungen einer Verbrennungsanlage eine optimierte Reduktionsmittelmengendosierung sicherstellt.

Die Aufgabe wird für das Verfahren erfindungsgemäß durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 in Verbindung mit dem Oberbegriff gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens werden durch die Unteransprüche 2—16 realisiert.

Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch den kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 17 in Verbindung mit dem Oberbegriff gelöst. Es schließen vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung in den Patentansprüchen 18—20 an.

Im Gegensatz zum Stand der Technik ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren eine Ermittlung und Berücksichtigung von über die betriebsrelevanten Parameter hinausgehenden Größen bei der Feststellung einer optimierten Reduktionsmittelmengende. Zu diesen zusätzlichen Größen zählen u. a. der Alterungszustand, der Verschleißzustand sowie sonstige außergewöhnliche Betriebsbedingungen. Es wird damit dem Umstand Rechnung getragen, daß die zur Ermittlung der Reduktionsmittelmengende verwendeten Zusammenhänge und Kennlinien(-felder) keine statischen, etwa in Laborversuchen zu ermittelnden Größen darstellen, sondern im praktischen Betrieb von Verbrennungsanlagen einen dynamischen und regelmäßig zu überprüfen und wieder neu festzulegenden Charakter besitzen.

Das erfindungsgemäße Verfahren stellt somit im praktischen und langjährigen Betrieb von Verbrennungsanlagen eine an die praktischen und tatsächlichen Betriebsbedingungen weitgehend angepaßte und sich selbständig anpassende Methode zum Betrieb von Verbrennungsanlagen dar, wodurch sich aufgrund der optimierten Reduktionsmittelmengende ein günstiger Ver-

brauch an Reduktionsmittel und ein optimaler Betriebsarbeitspunkt der Verbrennungsanlage einstellt.

Die Überprüfung und Anpassung der funktionalen Zusammenhänge und/oder Kennlinien(-felder) kann nun zum einen manuell und nach Bedarf erfolgen (z. B. bei einer Umstellung der Verbrennungsanlage) oder kann (periodisch) selbsttätig durch in das System der Verbrennungsanlage integrierte Zusatzeinheiten ausgeführt werden.

Indem neben den bereits üblicherweise berücksichtigten betriebsrelevanten Parametern auch aktuelle Zustandsgrößen und die aktuellen Betriebsbedingungen der Verbrennungsanlage berücksichtigt werden, erfolgt eine Abbildung der Verbrennungsanlage als Gesamtsystem, welches alle für den Betrieb der Verbrennungsanlage zu berücksichtigenden Faktoren bei der Ermittlung der optimalen Reduktionsmittelmengende berücksichtigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren hinterfragt sich durch regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Kennlinien(-felder) selbst und verharret somit nicht in nur für bestimmte und allgemeine Betriebszustände geltenden funktionalen Zusammenhängen.

Erfindungsgemäß kann die Anpassung der Kennlinien(-felder) zum einen durch Korrekturfaktoren erfolgen. Im einfachsten Fall einer durch eine bestimmte Eingangsgröße und durch die Ausgangsgröße Reduktionsmittelmengende gekennzeichneten Kennlinie kann durch Einführung eines Korrekturfaktors der jeder Eingangsgröße zugewiesene Ausgangswert durchgängig um einen Korrekturfaktor erhöht oder erniedrigt werden.

Bei komplexeren funktionalen Zusammenhängen können auch einzelne Parameter und Gewichte der Funktionsgleichung der Kennlinien einzeln oder kumuliert verändert werden. In analoger Weise wird bei der Anpassung eines Kennlinienfeldes eine separate oder kumulierte Anpassung der mit den einzelnen Eingangsgrößen in Zusammenhang stehenden funktionalen Beziehungen oder funktionalen Bestandteile des Gesamtsystems vorgenommen.

Im einfachsten Fall einer aus einer Eingangsgröße bestehenden funktionalen Beziehung kann durch Einführung von Korrekturfaktoren beispielsweise eine Verschiebung der Funktionskennlinie stattfinden.

Erfindungsgemäß wird weiter vorgeschlagen, die Anpassung der Kennlinien(-felder) unter Zuhilfenahme von numerischen Methoden vorzunehmen. Im einfachsten Fall einer wiederum aus einer einzigen Eingangsgröße bestehenden Kennlinie können beispielsweise der Anfangs- und Endpunkt eines beispielsweise parabelförmigen Bereichs der Kennlinie auch für eine neue korrigierte Kennlinie verwendet werden, während zwischen dem Anfangs- und Endbereich der Ausgangskennlinie eine Ermittlung neuer Funktionszwischenwerte (beispielsweise durch Interpolation) erfolgt. In analoger Weise wären bei mehrdimensionalen Kennlinien(-feldern) geeignete numerische Methoden oder Mehrfachinterpolationen durchzuführen.

Zur Anpassung von Kennlinien(-feldern) nach dem erfindungsgemäßen Verfahren kann es weiterhin vorteilhaft sein, eine Vielzahl mathematischer Methoden (also z. B. auch eine Kombination numerischer Methoden mit einer einfachen Korrekturfaktorbestimmung) zu verwenden.

Eine Anpassungsmöglichkeit von Kennlinien(-feldern) durch das erfindungsgemäße Verfahren beginnt in einer ersten Variante vorteilhafterweise mit einer Erfas-

sung der Schadstoffkonzentration im Abgas- oder Abluftstrom der Verbrennungsanlage.

Durch Sensoren wird dann festgestellt, ob die Schadstoffkonzentration innerhalb oder außerhalb eines Schadstofftoleranzbereichs liegt. Falls der Schadstofftoleranzbereich überschritten bzw. unterschritten wird, erfolgt eine automatische Erhöhung bzw. Herabsetzung der zugeführten Reduktionsmittelmengen durch einen bestimmten Korrekturfaktor. Zur Vermeidung einer überhöhten Schadstoffkonzentration wird beispielsweise die Reduktionsmittelmenge um das 1,1-fache erhöht.

Dieser konkrete Korrekturfaktor wird nun auch zur Anpassung der Kennlinien(-felder) zur Ermittlung der zuzuführenden Reduktionsmittelmengen verwendet, so daß eine Verschiebung und Anpassung der Kennlinien(-felder) stattfindet und damit die für die überhöhte Schadstoffkonzentration ursächliche Fehllage der Kennlinien(-felder) beseitigt oder zumindest verringert wird.

Schließlich wird nochmals die Schadstoffkonzentration im Abgas- oder Abluftstrom festgestellt und beim Wiederauftreten eines überhöhten oder verminderten Schadstoffwertes eine nochmalige Korrektur der Reduktionsmittelmengen durch einen neuen Korrekturfaktor vorgenommen, an den sich wiederum eine Anpassung der Kennlinien(-felder) durch den Korrekturfaktor anschließt.

Das geschilderte Verfahren wird wiederholt, bis die Schadstoffkonzentration im Abgas- oder Abluftstrom innerhalb des zulässigen Schadstofftoleranzbereichs liegt. Hiermit ist die beschriebene stetige Anpassung der Kennlinien(-felder) durch die ein- oder mehrmalige Anwendung von Korrekturfaktoren verbunden.

Es ergibt sich eine optimierte Reduktionsmittelmengen sowie eine neue und den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechende angepaßte Lage der Kennlinien(-felder).

In einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die zugeführte Reduktionsmittelmenge über den tatsächlich benötigten Bedarf an Reduktionsmittel hinaus erhöht, wodurch sich ein definierter Reduktionsmittelschlupf (also Reduktionsmittelüberschuß) einstellt, der durch geeignete Sensorelemente, z. B. einen NH_3 -Sensor erfaßt und gesteuert wird.

Ausgehend von diesem Zustand des Reduktionsmittelschlupfes wird durch Verwendung der Größen Reduktionsmittelschlupf, aktuelle Zustandsgrößen und betriebsrelevante Parameter ein optimaler Arbeitspunkt der Verbrennungsanlage errechnet. Falls dieser errechnete Arbeitspunkt von dem tatsächlichen Arbeitspunkt der Verbrennungsanlage (vor Erzeugung des Reduktionsmittelschlupfes) abweicht, erfolgt eine Anpassung der Kennlinien(-felder), um auch nach Beseitigung des erzeugten Reduktionsmittelschlupfes einen optimierten Arbeitspunkt der Verbrennungsanlage zu erreichen.

Unabhängig von den vorgeschlagenen Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine Anpassung der Kennlinien(-felder) wie geschildert durch verschiedene Methoden oder Kombinationen von Methoden erfolgen.

Generell ist vorteilhafterweise die Anpassung der Kennlinien(-felder) durch Sicherungs- und Überwachungsfunktionen des Gesamtbetriebsverhaltens der Verbrennungsanlage von Sicherungs- und Überwachungsfunktionen begleitet, um auch während der Anpassung der Kennlinien(-felder) eine stabile und kontrollierte Betriebssituation der Verbrennungsanlage sicherzustellen.

Wie bereits geschildert, erfaßt das erfindungsgemäße Verfahren neben den aktuellen Zustandsgrößen (z. B. Alterung oder Verschleiß) oder den aktuellen Betriebsbedingungen (z. B. außergewöhnlichen Lastsituationen) auch herkömmliche betriebsrelevante Parameter. Beispielsweise werden als betriebsrelevante Parameter des Verbrennungsmotors u. a. der Luftmassenstrom, die Gaspedalstellung, der Ladedruck und die Motordrehzahl berücksichtigt.

Hinsichtlich der betriebsrelevanten Parameter des Abgases fließen u. a. dessen Temperatur, Druck, Massenstrom und Schadstoffkonzentration ein. Als betriebsrelevante Parameter des Katalysators finden u. a. dessen Temperatur, katalytische Aktivität, das Gewicht der katalytisch aktiven Masse, die Geometrie, der Wärmeübergang und die spezifische Speicherkapazität des Reduktionsmittels Eingang in das erfindungsgemäße Verfahren.

Zur Herstellung eines definierten Ausgangszustandes vor der Inbetriebnahme der Verbrennungsanlage und des Katalysators wird der Katalysator vorteilhafterweise durch Einleiten der Abgase eines Blaubrenners von Reduktionsmittel gereinigt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Dosierung der Eingabemenge eines Reduktionsmittels in den Abgas- oder Abluftstrom von Verbrennungsanlagen, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich u. a. durch Sensorelemente aus, die (neben den üblicherweise ermittelten betriebsrelevanten Parametern) auch den aktuellen Zustand sowie die aktuellen Betriebsbedingungen der gesamten Verbrennungsanlage und insbesondere des Verbrennungsmotors, des Abgases und des Katalysators ermitteln.

Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Vorrichtung zusätzlich eine Zentraleinheit auf, welche mit den Sensorelementen verbunden ist und in welcher durch Berechnung die Eingabemenge des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von Kennlinien(-feldern) bestimmt wird. Insbesondere nimmt die Zentraleinheit auch eine Anpassung der Kennlinien(-felder) in Abhängigkeit von dem durch die Sensorelemente erfaßten Meßwerten vor und berücksichtigt demnach von den Sensorelementen gemeldete Verschleißparameter oder Alterungsparameter zu einer Anpassung der Kennlinien(-felder) in der geschilderten Art und Weise.

Zusätzlich wird die Zentraleinheit vorteilhafterweise zur Gesamtsteuerung und Überwachung des Verbrennungsmotors, des Katalysators, der Reduktionsmittelführung sowie sonstiger zur Verbrennungsanlage gehörender Aggregate verwendet und beinhaltet die auch bei der Anpassung der Kennlinien(-felder) zu beachtende Sicherungs- und Überwachungsfunktionen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Gesamtdarstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 ein Diagramm zur Verdeutlichung einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 3 ein Beispiel für die Anpassung einer Kennlinie durch Verschiebung,

Fig. 4 ein Beispiel für eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie

Fig. 5 ein Beispiel für die Anpassung der Kennlinie durch Interpolation.

Fig. 1 zeigt ein beispielhaftes Gesamtsystem einer Verbrennungsanlage mit einem Verbrennungsmotor 1, dessen Abgase 6 in einen Katalysator 2 zur Reinigung eingeleitet werden. In den Katalysator 2 werden zusätz-

lich im Reduktionsmittelbehälter 3 gelagertes Reduktionsmittel 4 sowie bei Bedarf die Abgase einer Blaubrennereinrichtung 5 eingeleitet. An verschiedenen Stellen der Gesamtanlage sind Sensorelemente $S_1 - S_5$ sowohl zur Ermittlung betriebsrelevanter Parameter als auch zur Bestimmung der aktuellen Zustände und aktuellen Betriebsbedingungen der Gesamtanlage angebracht. Die Anpassung der Kennlinien(-felder) geschieht über die Zentraleinheit 7, welche zur Steuerung mit allen Systemkomponenten in Verbindung steht und u. a. die von den Sensorelementen $S_1 - S_5$ ermittelten Meßwerte erfaßt und verarbeitet.

Anhand von Fig. 2 wird nun eine erste Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgestellt. Ausgehend von einer einfachen und modellhaften Bestimmung der Schadstoffkonzentration durch ein einzigen Parameter der Abszisse werden zunächst die Konzentrationswerte K der Schadstoffkonzentration festgestellt. Zunächst wird der Konzentrationswert K_1 ermittelt, der oberhalb des Toleranzfensters 8 des zulässigen Schadstoffbereichs liegt. Damit wird festgestellt, daß zu wenig Reduktionsmittel zugegeben wurde.

Als nächster Verfahrensschritt wird die Reduktionsmittelmenge um einen Korrekturfaktor (z. B. 1,2) verändert und somit erhöht. Im Zusammenhang mit dem gewählten Korrekturfaktor erfolgt auch die Verschiebung der Kennlinie zur Ermittlung der optimierten Reduktionsmittelmenge, so daß sich nach Fig. 3 — ausgehend von der ursprünglich gestrichelten Ausgangskennlinie 9 — sich eine um den Korrekturfaktor verschobene angepaßte Kennlinie 10 ergibt.

Danach wird wieder die Schadstoffkonzentration gemessen und es wird festgestellt, daß sich der Konzentrationswert K_2 innerhalb des Toleranzfensters 8 befindet. Beim zukünftigen Betrieb der Verbrennungsanlage wird nun von der angepaßten Kennlinie 10 nach Fig. 3 ausgegangen.

Die in den Fig. 2 und 3 erfolgte einfache Darstellung einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ging von einfachen aus einer einzigen Größe bestehenden Kennlinien aus. Die geschilderten Anpassungsvorgänge über Korrekturfaktor sind in analoger Weise auf multidimensionale Kennlinien(-felder) übertragbar.

Eine zweite Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in den Fig. 4 und 5 dargestellt. Zunächst wird die Verbrennungsanlage im Arbeitspunkt A_1 nach Fig. 4 betrieben.

Durch Erhöhen der Reduktionsmittelmenge unter Überwachung eines geeigneten Sensorelementes (z. B. eines NH_3 -Sensors) und Herstellen eines Reduktionsmittelschlupfes wird der Arbeitspunkt A_5 angepeilt. Ausgehend von diesem Arbeitspunkt A_5 werden unter Zuhilfenahme des vorliegenden Reduktionsmittelschlupfes, der betriebsrelevanten Parameter, aktueller Zustandsgrößen und der aktuellen Betriebsbedingungen Berechnungen durchgeführt, welche eine optimierte Reduktionsmittelmenge und damit einen optimierten Arbeitspunkt A_2 für den Betriebszustand vor der Korrekturfahrt ergeben.

Im einfachsten Fall wird die im Schlupfzustand vorliegende Reduktionsmittelmenge um einen empirischen Faktor korrigiert, wodurch die optimierte Reduktionsmittelmenge für den Betriebszustand vor der Korrekturfahrt bestimmt wird. Dies geschieht unter der Annahme eines in Bezug zur Reduktionsmittelmenge geringen Reduktionsmittelüberschusses.

Im vorliegenden Fall unterscheidet sich der optimierte Arbeitspunkt A_2 von dem ursprünglichen Arbeits-

punkt A_1 . Es ist deshalb erforderlich, die zum Betrieb im ursprünglichen Arbeitspunkt A_1 verwendete Kennlinie 9' nach Fig. 5 anzupassen.

Dies geschieht im Fall von Fig. 5 durch Übernahme des Anfangspunktes 11 und des Endpunktes 12 der Ausgangskennlinie 9' und durch Berechnung einer neuen, durch den Arbeitspunkt A_2 hindurchführenden angepaßten Kennlinie 10' (z. B. unter Verwendung eines Interpolationsverfahrens zur Ermittlung der Zwischenwerte zwischen Anfangspunkt 11, Arbeitspunkt A_2 und Endpunkt 12).

Im weiteren Verlauf wird die Verbrennungsanlage im Betriebspunkt A_2 betrieben und es erfolgt eine Bestimmung der Reduktionsmittelmenge nach der angepaßten Kennlinie 10', welche eben auch aktuelle Zustandsgrößen und aktuelle Betriebsgrößen der Verbrennungsanlage berücksichtigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Dosierung der Eingabe eines Reduktionsmittels in den Abgas- oder Abluftstrom einer Verbrennungsanlage, insbesondere eines Verbrennungsmotors, mit nachgeschaltetem Katalysator, wobei die Einstellung der Eingabe des Reduktionsmittels über eine Kennlinie oder Kennlinienfeld, ausgehend von betriebsrelevanten Parametern der Verbrennungsanlage, des Abgases und des Katalysators erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennlinie oder das Kennlinienfeld überprüft und an den aktuellen Zustand sowie die aktuellen Betriebsbedingungen der Verbrennungsanlage, des Abgases (6) und des Katalysators (2) angepaßt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung und Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes nach Bedarf erfolgt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Überprüfung und Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes selbsttätig erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kennlinie oder das Kennlinienfeld selbsttätig und periodisch überprüft und angepaßt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes durch Korrekturfaktoren erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verschiebung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes durch numerische Methoden erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes durch Interpolation erfolgt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) Erfassung der Schadstoffkonzentration im Abgas- oder Abluftstrom,
- b) Feststellung des Einhaltens/Nichteinhaltens eines Schadstofftoleranzbereichs,
- c) im Falle des Übersteigens oder Unterschrei-

tens des Schadstofftoleranzbereichs Erhöhung bzw. Herabsetzung der Zuführung des Reduktionsmittels um einen Korrekturfaktor.

d) Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes zur Ermittlung der jeweils zuzuführenden Reduktionsmittelmengen um den Korrekturfaktor,

e) Wiederholung der Schritte a)–d), bis die Einhaltung des Schadstofftoleranzbereichs durch den erfaßten Schadstoffkonzentrationsmeßwert festgestellt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) Erhöhung der zugeführten Reduktionsmittelmengen und Erzeugung eines definierten Reduktionsmittelschlupfes,

b) Berechnung des Arbeitspunktes der Verbrennungsanlage durch Verwendung des definierten Reduktionsmittelschlupfes, aktueller Zustandsgrößen und betriebsrelevanter Parameter,

c) Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes zur Bestimmung der zuzuführenden Reduktionsmittelmengen, falls der berechnete Arbeitspunkt vom durch die ursprünglichen Kennlinie oder des Kennlinienfeldes festgelegten momentanen Arbeitspunkt abweicht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Reduktionsmittelschlupf durch Sensorelemente, insbesondere einen NH_3 -Sensor, erfaßt und überwacht wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes durch Sicherungs- und Überwachungsfunktionen ermöglicht bzw. unterbunden wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbrennungsanlage ein Verbrennungsmotor (1) ist, und daß als betriebsrelevante Parameter des Verbrennungsmotors (1) die Parameter Luftmassenstrom und/oder Gaspedalstellung und/oder Ladedruck und/oder Motordrehzahl verwendet werden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als betriebsrelevante Parameter des Abgases (6) dessen Temperatur und/oder Druck und/oder Massenstrom und/oder Schadstoffkonzentration verwendet werden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als betriebsrelevante Parameter des Katalysators (2) dessen Temperatur und/oder katalytische Aktivität und/oder Gewicht der katalytisch aktiven Masse und/oder Geometrie und/oder Wärmeübergang und/oder spezifische Speicherkapazität für das Reduktionsmittel (4) dienen.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator (2) vor dem Anlaufen des Verbrennungsmotors (1) durch Blaubrennen vom Reduktionsmittel (4) gereinigt wird.

17. Vorrichtung zur Dosierung der Eingabe eines Reduktionsmittels in den Abgas- oder Abluftstrom von Verbrennungsanlagen, insbesondere von Verbrennungsmotoren, mit nachgeschaltetem Katalysator, wobei die Einstellung der Eingabemenge des Reduktionsmittels über die Kennlinie oder das

Kennlinienfeld ausgehend von betriebsrelevanten Parametern der Verbrennungsanlage, des Abgases und der Katalysatoreinrichtung eingestellt wird, insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–16, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente (S) zur Ermittlung des aktuellen Zustands sowie der aktuellen Betriebsbedingungen der Verbrennungsanlage (1), des Abgases (6) und des Katalysators (2) vorgesehen sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zentraleinheit (7) vorgesehen ist, welche mit den Sensorelementen (S) verbunden ist und die Eingabemenge des Reduktionsmittels (4) in Abhängigkeit von einer Kennlinie oder eines Kennlinienfeldes bestimmt.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentraleinheit (7) eine Anpassung der Kennlinie oder des Kennlinienfeldes in Abhängigkeit von den durch die Sensorelemente (S) erfaßten Meßwerten durchführt.

20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentraleinheit (7) zur Gesamtsteuerung und Überwachung der Verbrennungsanlage, des Katalysators (2), der Reduktionsmittelzuführung sowie sonstiger zur Verbrennungsanlage gehörender Aggregate dient.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

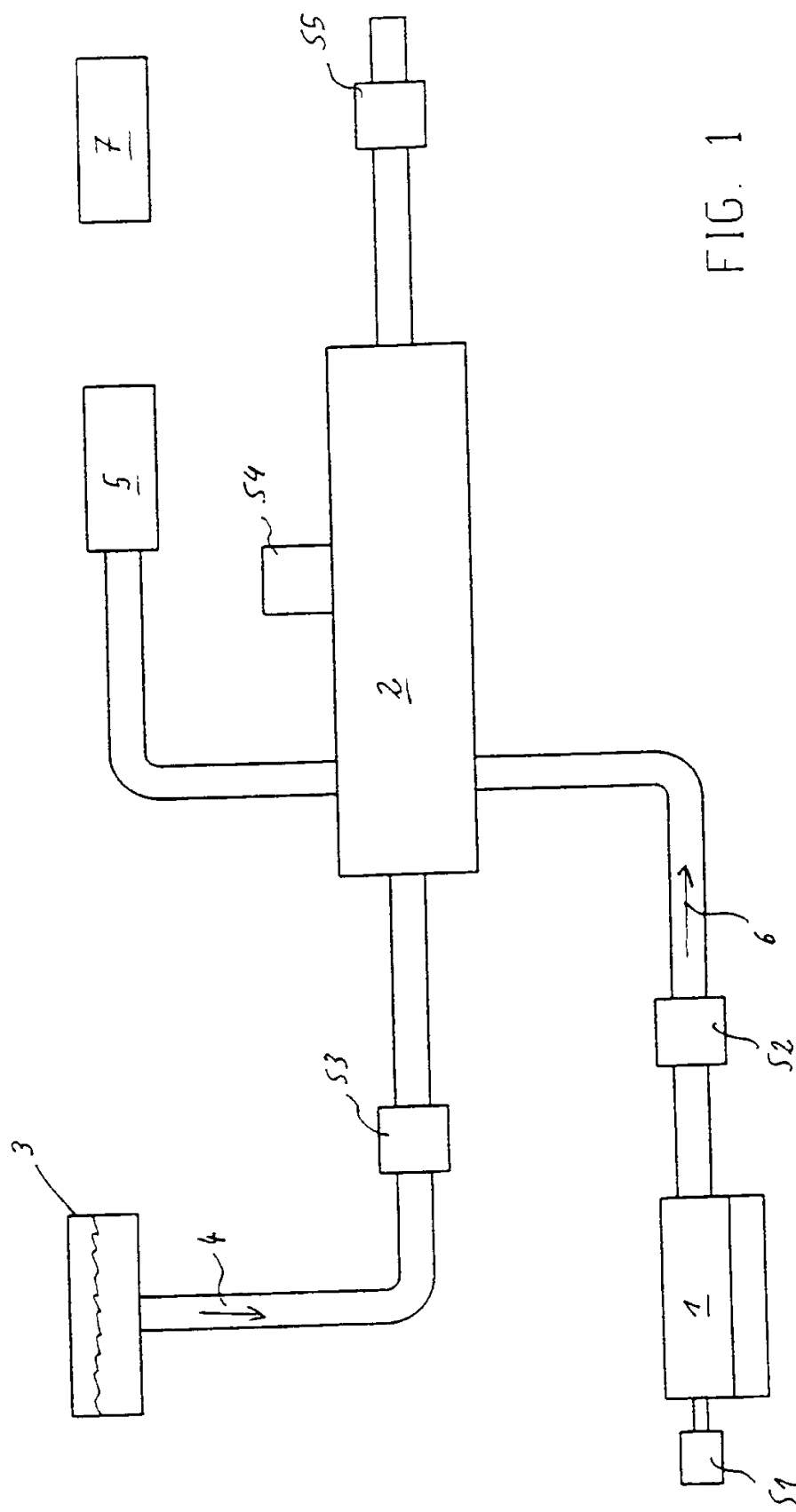


FIG. 1

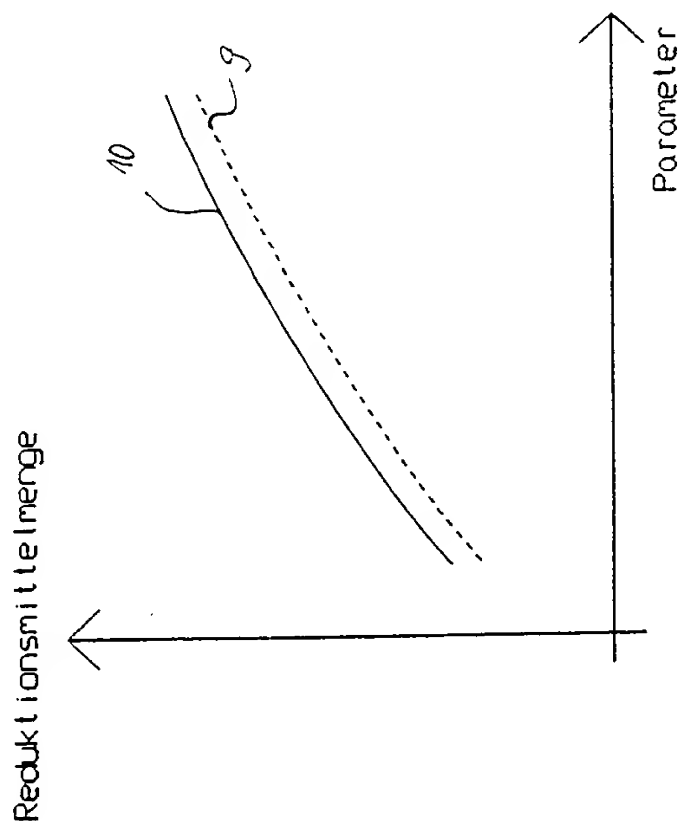


FIG. 3

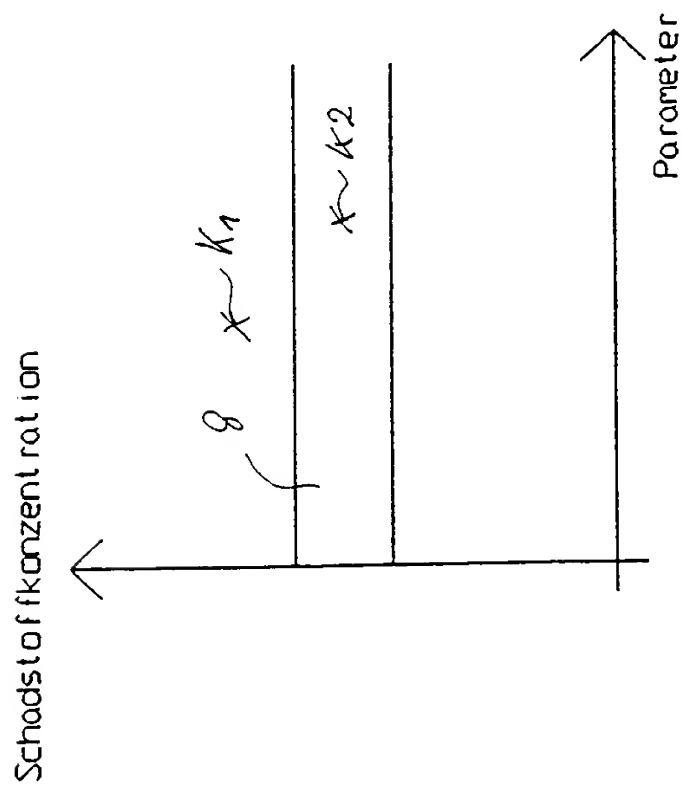


FIG. 2

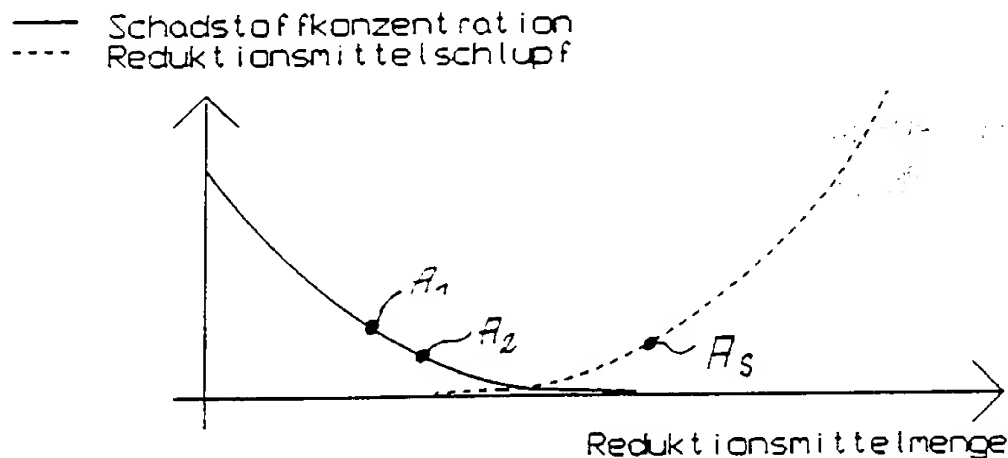


FIG. 4

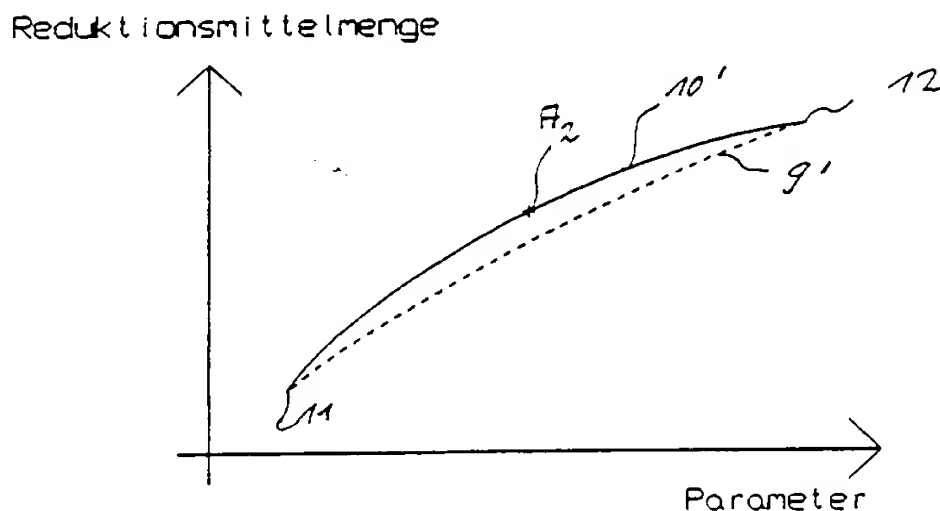


FIG. 5

DOCKET NO: GR98P3721P
SERIAL NO: C9/814,488
APPLICANT: Newfert
LERNER AND GREENBERG P.A.
P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022
TEL. (954) 925-1100 702 015/87